

BEST AVAILABLE COPY

(10) 日本国特許庁 (J-P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-322055

(13) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int. Cl.
H04N 5/225

特許庁

特許庁

F I
H04N 5/225

特許庁

2

特許庁 特許庁 特許庁の第10 頁 (全19 頁)

(21) 出願番号 特開平9-135647

(22) 出願日 平成8年(1996)5月25日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 片山 重樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(73) 発明者 矢野 元太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 発明者 堀内 健司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(75) 代理人 弁理士 関分 孝俊

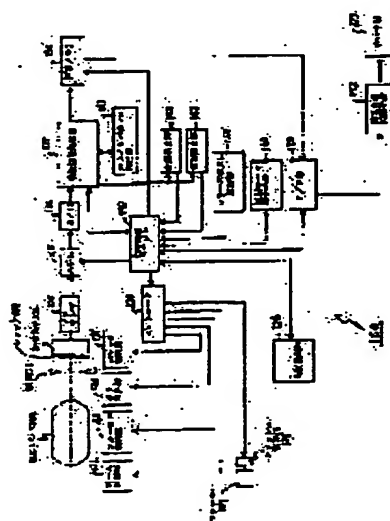
東京都に置く

(54) 【発明の名称】 電子カメラシステム

(57) 【要約】

【課題】 高品質のパンoram画像を簡単に得る高性能な電子カメラシステムを提供する。

【解決手段】 角度検出部126は、装置の移動により発生する装置の角度成分を検出する。画像メモリ130には、角度検出部126で検出された角度成分の検出及び信号処理ユニット190で検出された撮影条件を付加情報として、撮影して得られた各画像に対応して記憶される。画像合成処理部172において、重畳情報予測手段は、画像メモリ130に記憶された付加情報に基づいて、合成する各画像間の重畳情報を予測する。また、対応検出手段は、合成する各画像において、上記重畳情報予測手段で予測された重畳情報域内の対応点を検出する。そして、画像合成手段は、上記対応検出手段で検出された対応点に基づいて、一連の複数の画像を合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像手段により画面の一部が撮影するように被写体を複数画面に分割して撮影し、上記撮像手段で得られた一連の複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する電子カメラシステムであって、
撮影時の撮影条件を検出する撮影条件検出手段と、
撮影時の被写体の移動状態を検出する移動状態検出手段と、

撮影して得られた複数の画像と共に、各画像に対応して上記撮影条件検出手段で検出された撮影条件及び上記移動状態検出手段で検出された移動状態の情報を付加情報として記憶する記憶手段と、

上記記憶手段に記憶された付加情報に基づいて各画像の重複領域を認識して検出する重複領域検出手段と、

上記重複領域検出手段で得られた重複領域を用いて各画像の重複領域内の対応関係を検出する対応関係検出手段と、

上記対応関係検出手段で得られた対応関係の情報に基づいて上記記憶手段に記憶された一連の複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する画像合成手段とを備えることを特徴とする電子カメラシステム、

【請求項2】 上記移動状態検出手段は、被写体の移動により発生した位置成分を検出することを特徴とする請求項1記載の電子カメラシステム、

【請求項3】 上記移動状態検出手段は、角度センサにより上記位置成分を検出することを特徴とする請求項2記載の電子カメラシステム、

【請求項4】 上記移動状態検出手段は、被写体の移動により発生した加速度成分を検出することを特徴とする請求項1記載の電子カメラシステム、

【請求項5】 上記移動状態検出手段は、加速度センサにより上記加速度成分を検出することを特徴とする請求項4記載の電子カメラシステム、

【請求項6】 撮影時の被写体の位置を検出する位置検出手段を備え、

上記記憶手段は、上記位置検出手段で検出された位置の情報を上記付加情報に含めて記憶することを特徴とする請求項1記載の電子カメラシステム、

【請求項7】 上記位置検出手段は、被写体の三次元位置を検出することを特徴とする請求項6記載の電子カメラシステム、

【請求項8】 上記撮影条件検出手段で検出された撮影条件及び上記移動状態検出手段で検出された移動状態の情報に基づいて、上記撮像手段に画像が入力される毎に各画像の重複領域を示す重複度を逐次検出する重複領域検出手段と、

上記重複領域検出手段で得られた重複度と所定値とを比較する比較手段と、

上記比較手段の比較結果に基づいて撮影タイミングを制御する制御手段とを備えることを特徴とする請求項1記

載の電子カメラシステム、

【請求項9】 上記記憶手段に記憶された一連の複数の画像を各々球面上に投影変換して球面投影画像を生成する球面投影変換手段と、

上記記憶手段に記憶された一連の複数の画像及び上記球面投影変換手段で得られた複数の球面投影画像を選択的に切り換えて上記対応関係検出手段に出力する切換手段と、

上記記憶手段に記憶された付加情報から撮影状態を検出する撮影状態検出手段と、

上記撮影状態検出手段の検出結果に基づいて上記球面投影変換手段の動作制御を行うと共に、上記切換手段の切り換え動作を制御する切換制御手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の電子カメラシステム、

【請求項10】 上記画像合成手段で得られたパノラマ画像を外部出力する出力手段を備えることを特徴とする請求項1記載の電子カメラシステム、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パノラマ撮影モードで撮影して得られた複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する電子カメラシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、撮影する画面の一部が撮影するように被写体を複数画面に分割して撮影（パノラマ撮影）し、その撮影で得られた複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する電子カメラシステムとして、例えば、特開平4-52635に開示されている電子カメラとその再生装置がある。この電子カメラシステムは、被写体の三次元位置や方位等のコマ図あるいはカット図を関係づける情報を検出して映像信号と共に記憶し、該情報に基づいて映像信号を再生するようにされたものである。これにより、上記電子カメラシステムは、撮影した画像のコマ図あるいはカット図の位置関係を保持して再生を行うことにより、コンピュータ内部で三次元空間で再現する等、種々のアプリケーションに対応することができるとしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の電子カメラシステムは、複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する場合、ズーム倍率の情報に基づいて各画像を等倍率の画像に変換してフレームメモリに記憶すると共に、三次元位置及び方位等の情報を付加情報として各画像に対応づけて同時に記憶し、その記憶した各画像データを単に合成してパノラマ画像を生成していた。すなわち、上記電子カメラシステムは、パノラマ撮影して得られた複数の画像を三次元位置及び方位等の情報に従ってフレームメモリ上にはけ付けられるのみであったため、合成して得られるパノラマ画像は、各画像が並に配置されたものであった。したがって、つぎの

が不適切となり非常に見苦しいパノラマ画像となってしまう。

【0004】そこで、本発明は、上記の欠点を除去するために作成されたもので、高品質のパノラマ画像を簡単に得る高性能な電子カメラシステムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電子カメラシステムは、撮像手段により画面上の一部が重複するように複数画像を複数画面上に分割して撮影し、上記撮像手段で得られた一連の複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する電子カメラシステムであって、撮影時の撮影条件を検出する撮影条件検出手段と、撮影時の装置の移動状態を検出する移動状態検出手段と、撮影して得られた複数の画像と共に、各画像に対応して上記撮影条件検出手段で検出された撮影条件及び上記移動状態検出手段で検出された移動状態の情報を付加情報として記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶された付加情報に基づいて各画像の重複領域を予測して検出する重複領域予測手段と、上記重複領域予測手段で得られた重複領域を用いて各画像の重複領域内の対応関係を検出する対応検出手段と、上記対応検出手段で得られた対応関係の情報に基づいて上記記憶手段に記憶された一連の複数の画像を合成してパノラマ画像を生成する画像合成手段とを備えることを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記移動状態検出手段により、装置の移動により発生した角度成分を検出することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記移動状態検出手段で、角度センサにより上記角度成分を検出することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記移動状態検出手段により、装置の移動により発生した並進成分を検出することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記移動状態検出手段で、加速度センサにより上記並進成分を検出することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、撮影時の装置の位置を検出する位置検出手段を備え、上記記憶手段は、上記位置検出手段で検出された位置の情報を上記付加情報に含めて記憶することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記位置検出手段により、装置の三次元位置を検出することを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記撮影条件検出手段で検出された撮影条件及び上記移動状態検出手段で検出された移動状態の情報に基づいて、上記撮像手段に画像が入力される毎に各画像の重複領域を示す重複度を逐次検出する重複度検出手段と、上記重複度検出手段で得られた重複度と所定値とを比較する比較手段と、上記比較手段の比較結果に基づいて撮影タイミングを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記記憶手段に記憶された一連の複数の画

像を各々画面上に投影変換して球面投影画像を生成する球面投影変換手段と、上記記憶手段に記憶された一連の複数の画像及び上記球面投影変換手段で得られた複数の球面投影画像を連続的に切り換えて上記対応検出手段に出力する切換手段と、上記記憶手段に記憶された付加情報から撮影状態を検出する撮影状態検出手段と、上記撮影状態検出手段の検出結果に基づいて上記球面投影変換手段の動作制御を行うと共に、上記切換手段の切り換え動作を制御する切換制御手段とを備えることを特徴とする。また、本発明に係る電子カメラシステムは、上記画像合成手段で得られたパノラマ画像を外部出力する出力手段を備えることを特徴とする。

【0006】

【作用】本発明によれば、移動状態検出手段は、装置の移動により発生する装置の姿勢を移動状態の情報として検出する。記憶手段には、上記移動状態検出手段で検出された装置の移動状態の情報及び撮影条件検出手段で検出された撮影条件を付加情報として、撮影して得られた各画像に対応して記憶される。重複領域予測手段は、上記記憶手段に記憶された付加情報に基づいて、合成する各画像間の重複領域を予測する。対応検出手段は、合成する各画像において、上記重複領域予測手段で予測された重複領域内での対応点を検出する。画像合成手段は、上記対応検出手段で検出された対応点に基づいて、一連の複数の画像を合成する。また、本発明によれば、上記移動状態検出手段は、撮影時の装置の回転移動により発生した装置の角度成分を検出する。また、本発明によれば、上記移動状態検出手段は、角度センサにより、上記角度成分を検出する。また、本発明によれば、上記移動状態検出手段は、撮影時の装置の並進移動により発生した装置の並進成分を検出する。また、本発明によれば、上記移動状態検出手段は、加速度センサにより、上記並進成分を検出する。また、本発明によれば、位置検出手段は、撮影時の装置の移動により発生した装置の三次元位置を検出する。また、本発明によれば、重複度検出手段は、上記移動状態検出手段で検出された装置の移動状態の情報及び撮影条件検出手段で検出された撮影条件に基づいて、逐次入力される各画像の重複度を演算により逐次検出する。比較手段は、上記重複度検出手段で検出された重複度と予め設定されているしきい値とを比較する。制御手段は、上記比較手段の比較結果により、上記重複度が上記しきい値と同等であると判断したタイミングで、装置が撮影状態となるように装置全体の動作制御を行う。また、本発明によれば、撮影状態検出手段は、記憶手段に記憶された付加情報から、合成する複数の画像がどのような撮影により得られたものであるかを検出する。切換

制御手段は、上記撮影状態検出手段の検出結果により、合成する複数の画像が回転移動により得られたものである場合に、その複数の画像を各々球面上に投影変換して球面投影画像を生成するように球面投影変換手段を制御すると共に、上記球面投影変換手段で得られた球面投影画像を選択し出力するように切換手段を制御する。また、本発明によれば、出力手段は、上記画像合成手段で生成されたパノラマ画像を外部出力する。

【0007】

【発明の実施の形態】 まず、本発明の第1の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0008】 本発明に係る電子カメラシステム100は、例えば、図1に示すような電子カメラシステム100に適用される。

【0009】 この電子カメラシステム（以下、単に電子カメラと言う）100は、上記図1に示すように、光学系から順次配列された撮像レンズ101、絞り102、シャッタ103及び撮像素子104と、撮像素子103の出力が供給される増幅器104と、増幅器104の出力が供給される自動利得制御（AGC）回路105と、AGC回路105の出力が供給されるアナログ/デジタル（A/D）変換器106と、A/D変換器106の出力が供給される映像信号処理部107と、映像信号処理部107の出力が各々供給される画像メモリ108、合成検出部109及び露出検出部110と、映像信号処理部107と接続されたホワイトバランス検出部111及び信号処理ユニット109と、信号処理ユニット109の出力が供給されるコントローラ120と、コントローラ120の出力が各々供給されるズーム制御部121、フォーカス制御部122、絞り制御部123、シャッタ制御部124及びフラッシュ制御部125と、信号処理ユニット109に接続された撮影モード設定部160及び入出力インターフェース（I/F）部170と、I/F部170の出力が供給される画像合成処理部172と、画像合成処理部172の出力が供給される表示部173とを備えている。また、電子カメラ100は、フラッシュ制御部125により制御されるフラッシュ109と、リリースボタン検出部150とを備えている。さらに、電子カメラ100は、図示していない位置センサを備えており、上記位置センサの出力は信号処理ユニット109に供給されるようになっている。そして、信号処理ユニット109の出力はAGC回路105及び画像メモリ108にも供給され、合成検出部109及び露出検出部110の各出力は信号処理ユニット109に供給されるようになっている。また、画像メモリ108の出力はI/F部170に供給され、リリースボタン検出部150の出力は信号処理ユニット109に供給されるようになっている。

【0010】 ここで、電子カメラ100は、上述したような各種構成要素に加えて、信号処理ユニット109に接

続された角度検出部126を備えている。

【0011】 この角度検出部126は、ジャイロ等を使用しており、撮影時に電子カメラ100が移動されたことにより発生する装置の姿勢を角度成分として検出するものである。すなわち、角度検出部126は、図2に示すように、角速度センサ126aと、角速度センサ126aの出力が供給されるA/D変換器126bと、A/D変換器126bの出力が供給される角度演算器126cからなり、角度演算器126cの出力が信号処理ユニット109に供給されるようになっている。

【0012】 角速度センサ126aは、装置の移動により発生する角度変化に伴った出力信号VをA/D変換器126bに供給する。この出力信号Vのレベルは、角速度に比例したものである。A/D変換器126bは、角速度センサ126aからの出力信号Vをディジタル化してディジタルデータQとして角度演算器126cに供給する。角度演算器126cは、A/D変換器126bからのディジタルデータQを、例えば、1秒間積分することにより平均レベル D_{avg} を求め、この平均レベル D_{avg} を角度成分に変換して角度信号を得る。そして、角度演算器126cで得られた角度信号は、信号処理ユニット109に供給される。

【0013】 したがって、この電子カメラ100は、撮影時の撮影条件に関する情報と共に、上述のようにして角度検出部126で得られた角度信号ともを用いてパノラマ画像を生成するようになっている。

【0014】 そこで、まず、パノラマ撮影について説明する。

【0015】 電子カメラ100は、撮影モード設定部160を操作することにより、通常の撮影モード及びパノラマ撮影モード等の撮影モードを設定することができるようになっている。例えば、パノラマ撮影モードに設定され、図3に示すような遠距離の風景20を撮影する場合、近距離の被写体を撮影する場合とは異なり、電子カメラ100を上下左右に並進させても撮影領域は殆どかわらない。このため、上記図3に示すように、まず、電子カメラ100を位置P21に設置した状態（状態1）において、座標系XYZ、各座標軸まわりの回転角を「θ」、及び「φ」とし、Y軸まわりの回転（パン）あるいはX軸まわりの回転（チルト）の動作を行うことにより、風景20の領域R21を撮影する。また、電子カメラ100を位置P22及びP23に設置した状態（状態2及び状態3）においても、位置P21の場合と同様にして、パンあるいはチルト動作を行うことにより、風景20の領域R22及びR23を撮影する。このとき、領域R21と領域R22を互いに一部が重複するように、また、領域R22と領域R23を互いに一部が重複するように撮影する。

【0016】 したがって、位置P21での撮影では、図4に示すような画像121が得られ、位置P22での撮

態では、図4に示すような画像122が得られ、位置P23での撮影では、図4に示すような画像123が得られる。そして、3つの画像121、122、123は、上述した角度検出部126で得られた角度信号を用いて、画像合成処理部172により合成された結果、図5に示すような各画像のつながり（連続部分）が連続となるパノラマ画像124が得られる。

【0017】つぎに、電子カメラ100の動作について具体的に説明する。

【0018】まず、撮影体は、撮像レンズ101により、絞り102を介して撮像素子103の感光面に投影される。このとき、撮像レンズ101のズーム位置及びフォーカス位置は、各々コントローラ120に接続されたズーム制御部121及びフォーカス制御部122により制御される。また、絞り102の絞り量も、コントローラ120に接続された絞り制御部123により制御される。

【0019】撮像素子103は、CCD (Charge Coupled Device) 等からなり、受光した撮写体を電気信号に変換して映像部104に供給する。映像部104は、撮像素子103からの電気信号（以下、映像信号と置く）を増幅してAGC回路105に供給する。AGC回路105は、信号処理ユニット190からの制御信号に基づいて、映像部104からの映像信号を増幅又は減衰してA/D変換部106に供給する。A/D変換部106は、AGC回路105からの映像信号をデジタル化して画像データとして映像信号処理部107に供給する。このとき、信号処理ユニット190は、映像信号処理部107に供給された画像データの信号レベルを検出し、検出した信号レベルが所定のレベルより低い場合には、AGC回路105で映像信号に与える利得が上がるような制御信号を生成してAGC回路105に供給し、検出した信号レベルが所定のレベルより高い場合には、AGC回路105で映像信号に与える利得が下がるような制御信号を生成してAGC回路105に供給する。これにより、AGC回路105から出力される映像信号は、映像信号処理部107で行われる信号処理に適した所定のレベル値の信号となる。

【0020】映像信号処理部107は、A/D変換部106からの画像データに所定の信号処理を施して画像メモリ130に記憶すると共に、ホワイトバランス検出部141、色検出部142及び露出検出部143に各々供給する。ホワイトバランス検出部141は、映像信号処理部107からの画像データのホワイトバランスの状態を検出し、その検出結果を映像信号処理部107に供給する。色検出部142は、映像信号処理部107からの画像データから撮像レンズ101の焦点を検出し、その検出結果を信号処理ユニット190に供給する。露出検出部143は、映像信号処理部107からの画像データから撮像素子103における受光量を検出し、その

検出結果を信号処理ユニット190に供給する。

【0021】映像信号処理部107は、ホワイトバランス検出部141からの検出結果に基づいて、A/D変換部106からの画像データに対してカラーバランスの調整を行う。したがって、画像メモリ130には、カラーバランスの調整が行われた画像データが記憶されることとなる。信号処理ユニット190は、色検出部142及び露出検出部143からの各検出結果に基づいて、撮影条件設定のための制御信号を生成してコントローラ120に供給する。また、信号処理ユニット190は、撮影条件に関する情報を画像メモリ130に記憶する。コントローラ120は、信号処理ユニット190からの制御信号に基づいて、ズーム制御部121、フォーカス制御部122、絞り制御部123、シャッター制御部124及びフラッシュ制御部125に各々制御信号を供給する。

【0022】したがって、ズーム制御部121、フォーカス制御部122及び絞り制御部123は、各々、コントローラ120からの制御信号に基づいて、撮像レンズ101のズーム位置、撮像レンズ101のフォーカス位置、及び絞り102の絞り量が適切な状態となるように制御することとなる。

【0023】上述のようにして、電子カメラ100における撮影条件が適切に決定される。

【0024】次に、撮影者は、撮影モード設定部160を操作することにより、撮影モードを、例えば、パノラマ撮影モードに設定して撮影を開始する。また、撮影者は、図示していないリリースボタンを操作することにより、撮影条件の設定（ロック）又は撮影の実行を指示する。

【0025】撮影モード設定部160は、撮影者の操作により、どの撮影モードが設定されたかを検出し、その検出信号を信号処理ユニット190に供給する。リリースボタン検出部150は、上記リリースボタンの操作により、第1のストローク位置まで押し下げられたか、又は第2のストローク位置まで押し下げられたかを検出し、その検出信号を信号処理ユニット190に供給する。

【0026】角度検出部126は、上述のようにして、電子カメラ100の移動により発生する角度変化に基づいた角度信号を生成して信号処理ユニット190に供給する。また、図示していない位置センサは、電子カメラ100の三次元位置や方位等を検出し、その検出信号を信号処理ユニット190に供給する。

【0027】信号処理ユニット190は、撮影モード設定部160からの検出信号により、設定された撮影モードに応じた制御信号を生成してコントローラ120に供給する。また、信号処理ユニット190は、リリースボタン検出部150からの検出信号により、第1ストローク位置まで押し下げられたと判断した場合には、撮影条件

がロックされるような制御信号を生成してコントローラ120に供給する。これと同時に、信号処理ユニット120は、上記位置センサの検出信号、及び角度検出部126からの角度信号をリセットする。一方、第2ストローク位置まで押し下げられたと判断された場合、信号処理ユニット120は、シャッタ動作が行われるような制御信号を生成してコントローラ120に供給する。

【0028】コントローラ120は、信号処理ユニット120からの制御信号に基づいて、ズーム制御部121、フォーカス制御部122、絞り制御部123、シャッタ制御部124及びフラッシュ制御部125に各々制御信号を供給すると共に、シャッタ制御部124及びフラッシュ制御部125にも供給する。

【0029】したがって、撮像レンズ101のズーム位置、撮像レンズ101のフォーカス位置、及び絞り102の絞り量は、撮影者の操作に応じた状態となる。また、シャッタ制御部124がコントローラ120からの制御信号に基づいてシャッタ103を制御することにより、シャッタ103が撮影者の操作に応じたシャッタ速度に制御され、フラッシュ制御部125がコントローラ120からの制御信号に基づいてフラッシュ109を制御することにより、撮影者の操作に応じてフラッシュ109のON/OFF動作が制御される。

【0030】上述のようにして撮影が開始されると、映像信号処理部107から出力される画像データは、画像メモリ109に記憶される。このとき、信号処理ユニット120は、リリースボタン検出部150からの検出信号に基づいて、フォーカス距離、焦点距離、撮影モードの識別情報等の撮影条件に関する情報、上述した位置センサの検出信号及び角度検出部126からの角度信号の情報を付加情報として、映像信号処理部107から出力される画像データに対応づけて画像メモリ109に記憶する。

【0031】画像合成処理部172は、画像メモリ109に記憶されたデータを1/F部170を介して読み出してパノラマ画像を生成する。

【0032】具体的に説明すると、この画像合成処理部172は、図6に示すように、上記図1の1/F回路170からの画像データが出力(1/F)回路172を介して供給される画像情報分離部1721と、画像情報分離部1721の出力が供給されるコントローラ1722及び画像メモリ1723と、画像メモリ1723の出力が供給される対応減倍部1724と、対応減倍部1724の出力が供給されるパラメータ抽出部1725と、パラメータ抽出部1725の出力が供給される座標変換処理部1726と、座標変換処理部1726の出力が供給される合成画像メモリ1727とを備えており、

なる式(2)により得られる。これらの式(1)及び(2)により、各画像33a、33bの重畳領域5は、画像メモリ1723から読み出された画像33a、33b

が供給される合成画像メモリ1727にも書き込まれ、合成画像メモリ1727の出力は1/F回路172を介して上記図1の表示部173に供給されるようになる。また、画像合成処理部172は、コントローラ1722の出力が供給される重畳領域予測部1728を備えており、重畳領域予測部1728の出力は対応減倍部1724に供給されるようになっている。そして、コントローラ1722は、画像メモリ1723と接続されており、画像メモリ1723の出力は、座標変換処理部1726にも供給されるようになっている。

【0033】上述のような画像合成処理部172において、まず、画像情報分離部1721は、1/F回路172からのデータ、すなわち画像メモリ109に記憶された画像データ及び付加情報からなるデータを分離して、画像データを画像メモリ1723に記憶し、付加情報をコントローラ1722に供給する。

【0034】コントローラ1722は、画像情報分離部1721からの付加情報により、各データを制御する。また、コントローラ1722は、上記付加情報に含まれる撮影モードの識別情報に基づいて、パノラマ撮影により得られた一連の複数の画像に対応する画像データを画像メモリ1723から順次読み出して対応減倍部1724及び座標変換処理部1726に供給する。さらに、コントローラ1722は、上記付加情報に含まれる位置距離、三次元位置等の識別情報及び角度信号の情報を重畳領域予測部1728に供給する。

【0035】重畳領域予測部1728は、コントローラ1722からの位置距離、三次元位置等の検出信号及び角度信号の情報をデコードすることにより、各画像の重畳領域を求める。

【0036】ここで、上記重畳領域を求める処理について具体的に説明すると、例えば、図7に示すように、原点を中心とするパンニングによりパノラマ撮影する場合、三次元位置及び角度信号の情報は、上記図3に示したY軸まわりの図7(a)のみの情報となる。そこで、上記図7において、パン角度(パンニング動作前後の各光軸31a、31bからなる角度)を θ 、電子カメラ100の画角を 2α 、焦点距離(原点Oからセンサ面32a、32bまでの距離)を r とする。重畳角 β は、

$$\beta = 2\alpha - \theta \quad \dots (1)$$

なる式(1)により得られる。また、各センサ面32a、32bの各サイズを $[H \text{ (mm)} \times V \text{ (mm)}]$ とすると、センサ面32a、32bにおける各領域 $d \times b$ は、

$$d \times b = f \cdot (\tan \alpha - \tan (\alpha - \beta)) \quad \dots (2)$$

b の各サイズを $[n \times n \times y]$ とすると、

$$b = n \times d \times H \quad \dots (3)$$

なる式(3)により得られる。

【0037】したがって、重複領域予測部172bは、式(1)～式(3)を用いて各画像の重複領域を求め、すなわち、三次元位置等の検出信号及び角度成分の情報を基に重複領域を予測する。そして、重複領域予測部172cは、予測した重複領域の情報を対応し検出部172dに供給する。

【0038】対応し検出部172dは、例えば、図8に示すように、画像メモリ172eからの画像33aにおいて、重複領域予測部172cから重複領域の情報が示す領域（重複領域）8から $m \times n$ サイズの任意のテンプレートTを切り出す。そして、対応し検出部172dは、切り出したテンプレートTと、画像33aに隣り合う画像33bのサーチ領域S'内の画像との間でテンプレートマッチング法による演算を行うことにより、サーチ領域S'からテンプレートTに対応する位置を決定する。尚、サーチ領域S'のサイズは、重複領域Sと同じサイズとする。したがって、図8に示すように、上述のようなテンプレートマッチング法による演算処理が、重複領域S内に含まれる各テンプレートT1、T2、・・・、Tnに対して順次行われることにより、同様の先印で示されるような対応し検出される。そして、対応し検出部172dで検出された対応し検出の情報は、パラメータ検出部172eに供給される。

【0039】パラメータ検出部172eは、対応し検出部172dからの対応し検出の情報に基づいて、合成処理のためのパラメータを検出し、そのパラメータを重複領域処理部172fに供給する。

【0040】重複領域処理部172fは、パラメータ検出部172eからのパラメータを用いて、コンローラ172gにより読み出された一連の複数の画像データにアフィン変換等の重複領域処理を施すことによりパノラマ画像を生成し、そのパノラマ画像を合成画像メモリ172iに書き込む。

【0041】合成画像メモリ172iに書き込まれたパノラマ画像は、1/F回割172hを介して上記図1の表示部173に供給され、表示部173により画面表示される。

【0042】上述のように、電子カメラ100は、複数の三次元位置及び角度成分に基づいて各画像の重複領域を予測し、予測した重複領域内の各画像の対応関係を検出して合成処理を行うようになされているため、つなぎ目が残った自然なパノラマ画像を得ることができる。また、電子カメラ100は、上記角度成分の情報を各画像に対応させて画像メモリ130に記憶するようになされているため、各画像の重複領域内における対応関係を検出する際、各画像のデータと共に、各画像に対応した角度成分の情報を同時に得ることができる。このため、画像のデータのみで重複領域内における対応関係を検出した場合に比べて、誤対応の発生を低減することができると共に、その検出処理時間を著しく短縮することがで

きる。

【0043】尚、上述した電子カメラ100では、角速度センサ128aを設けることにより、電子カメラ100の移動により発生する角度成分を検出することとしたが、加速度センサ等を設けることにより、電子カメラ100の移動により発生する角度成分を検出するようにしてもよい。また、画像合成処理部172で得られたパノラマ画像は、表示部173で画面表示されることとしたが、ハードディスク等の記憶媒体に保存するようにしてもよい。また、画像合成処理部172において、合成する画像用の画像メモリ172eと、パノラマ画像用の合成画像メモリ172hとをそれぞれ設けることをしたが、1つの画像メモリを合成する画像用とパノラマ画像用で共用するようにしてもよい。また、パノラマ撮影時にチルト動作が行われる場合にも、上述したパンニング動作による撮影時と同様に、装置の三次元位置及び角度成分を基に、各画像の重複領域を予測することにより、高品質のパノラマ画像を生成することができることは言うまでもない。

【0044】つぎに、本発明の第2の実施形態について図面を用いて説明する。

【0045】本発明に係る電子カメラシステムは、例えば、図10に示すような電子カメラシステム200に適用される。

【0046】この電子カメラシステム（以下、単に電子カメラと書く）200は、上記図1の電子カメラ100に重複領域処理部201を設けたものである。そして、重複領域処理部201には、映像信号処理部107の出力が供給され、重複領域処理部201の出力は、リリースボタン検出部150に供給されるようになされている。

【0047】尚、上記図10の電子カメラ200において、上記図1の電子カメラ100と同様に動作する箇所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0048】ここで、上記図3に示したように、パンニング動作により、撮影範囲の思案20を各画像の一部が重複するように撮影し、この重複領域25、26の画像情報を基にパノラマ画像を生成するためには、撮影時に、重複領域25、26が適切に設定される必要がある。

【0049】そこで、この電子カメラ200は、重複領域処理部201により、画像が入力される毎に重複領域を逐次検出するようになされている。

【0050】例えば、図11に示すように、パンニング動作により、映像信号処理部107には、第1フレームの画像F1が入力された後、第2フレームの画像F2、・・・、第nフレームの画像Fn、第(n+1)フレームの画像Fn+1、第(n+2)フレームの画像Fn+2が順次入力される。そして、映像信号処理部107で所定の信号処理が行われた各フレームの画像データは、重複領域処理部201に順次供給される。

【0051】重複領域演算部201は、映像信号処理部107から画像データが供給される毎に、例えば、第1フレームの画像F1と第nフレームの画像Fnの重複領域40a、第1フレームの画像F1と第(n+1)フレームの画像Fn+1の重複領域40b、第1フレームの画像F1と第(n+2)フレームの画像Fn+2の重複領域40cを逐次求める。すなわち、重複領域演算部201は、上記図1の電子カメラ100における重複領域の検出処理と同様にして、電子カメラ200の三次元位置及び角度成分等の情報を用いてパンニング角を求め、上記式(1)及び式(2)により重複領域を求める。そして、重複領域演算部201は、求めた重複領域と、予め設定されているしきい値kとを逐次比較し、上記重複領域としきい値kが等しくなったとき、リリースボタン検出部150にシャッタ制御信号を供給する。したがって、上記図1では、第(n+2)フレームの画像Fn+2の入力時にリリースボタン検出部150にシャッタ制御信号が供給されることとなる。

【0052】リリースボタン検出部150は、重複領域演算部201からシャッタ制御信号が供給されると、第2ストローク位置まで押し下げられたことを示す検出信号に相当する信号、すなわちシャッタ動作を指示する検出信号を信号処理ユニット190に供給する。

【0053】信号処理ユニット190は、リリースボタン検出部150からの検出信号に基づいて、シャッタ制御部124に制御信号を供給する。これにより、シャッタ制御部124がシャッタ108の動作を制御し、シャッタが閉じられる。

【0054】上述のように、電子カメラ200では、上記図1の電子カメラ100における重複領域の検出処理と同様にして、順次入力された各画像の重複領域を逐次求め、求めた重複領域が予め設定されたしきい値と等しくなったとき、自動的にシャッタ動作するようになっているため、パノラマ画像を生成するために適切な重複度で一度の撮影の画像を得ることができる。したがって、撮影を失敗することなく、つなぎ目が連続した自然なパノラマ画像を得ることができる。

【0055】つぎに、本発明の第3の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0056】本発明に係る電子カメラシステムは、例えば、図12に示すような画像合成処理部300を備える電子カメラシステムに適用される。

【0057】この電子カメラシステム（以下、単に電子カメラと言う）は、上記図1の電子カメラ100に付けられた上記図5の画像合成処理部172の代わりに上記図12の画像合成処理部300を付けたものである。また、上記電子カメラは、上記図1の電子カメラ100の構成要件に加えて、図示していないが、上述したような電子カメラの移動の際に発生する並進成分を検出するための角速度センサ等の検出部を設けた構成としている。

【0058】尚、画像合成処理部300の構成及び動作以外は、上記図1の電子カメラ100と同様であるため、画像合成処理部300以外の各部についての詳細な説明は省略する。また、上記図12の画像合成処理部300において、上記図6の画像合成処理部172と同様に動作する箇所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0059】ここで、例えば、図13に示すように、電子カメラ100で並進量の算出40をパノラマ撮影する場合、電子カメラ100を位置P4-1に設置して原画40の領域R4-1を撮影し、電子カメラ100を位置P4-1から位置P4-2へ並進移動（上下左右の並進Δx及びΔy）させて原画40の領域R4-2を撮影する。これに対して、並進量の検出部を検出する場合に、電子カメラ100を上下左右に並進させても撮影領域は殆ど変わらないため、上記図3に示したように、パンニングにより風景20等を撮影する。このパンニングによる撮影では、例えば、風景20の中央領域R2-2の画像を基準としたとき、その周辺の領域R2-1、R2-3の画像に歪みの歪みが発生する。このため、各画像を合成する際には、その発生した画像の歪みを等化する必要がある。

【0060】しかしながら、上述のようなパンニングによる撮影で発生する画像の歪みは、並進移動による撮影時の画像合成処理では一般に考慮されていないため、パンニングによる撮影と並進移動による撮影に対して同一の画像合成処理を行うと、画像の劣化が生じることになる。

【0061】そこで、この電子カメラは、画像合成処理部300により、合成する各画像の重複領域を予測すると共に、パンニングによる撮影と並進移動による撮影の各々に対して最適な画像合成処理を行うようになっている。

【0062】すなわち、画像合成処理部300は、上記図12に示すように、上記図6の画像合成処理部172の構成要件に加えて、コントローラ172a及び画像メモリ172bの各出力が供給されるセクタ304と、セクタ304の出力が供給される球面写像変換処理部302とを備えており、対応検出部172bには、セクタ304の出力が直接供給されると共に、セクタ304の出力が球面写像変換処理部302を介して供給されるようになっている。

【0063】以下、画像合成処理部300の動作について説明する。

【0064】まず、コントローラ172aは、画像情報分解部172fからの付加情報に含まれる三次元位置及び角度成分の情報を抽出することによりパンニング角度を得る。そして、コントローラ172aは、そのパンニング角度と予め設定されているしきい値を比較し、パンニング角度がしきい値より大きい場合には上記図3に示したようなパンニングにより撮影されたものであると判

別し、その判別信号をセクタ304に供給する。また、コントローラ172aは、パンニングにより撮影されたものであると判別した場合には、上記付加情報に含まれる焦点距離の情報をセクタ304に供給する。さらに、コントローラ172aは、画像情報分離部172fからの付加情報に含まれるフォーカス位置（被写体距離）、色温度、三次元位置及び角度成分の情報を重複情報予測部301に供給する。

【0065】セクタ304は、コントローラ172aからの判別信号により、パンニングによる撮影であった場合には、画像メモリ172eに書き込まれた一連の複数の画像データを読み出して球面写像変換処理部302に供給すると共に、コントローラ172aからの焦点距離の情報は球面写像変換処理部302に供給する。一方、並進移動による撮影であった場合、セクタ304は、画像メモリ172eから読み出した一連の複数の画像データを直接対応点検出部172bに供給する。

【0066】球面写像変換処理部302は、セクタ304からの各画像データに対して球面写像変換処理を行う。

【0067】具体的に説明すると、まず、球面写像変換処理とは、図14に示すように、任意の画像151に接する球面50を仮定し、上記図1の撮影レンズ101の主光軸について画像151を球面50に投影することにより、球面画像152を生成する処理のことである。

【0068】そこで、図15に示すように、球面写像変換処理部302に供給される画像データを、例えば、任意の位置で撮影撮影された画像151aと、任意の角度パンニングして得られた画像151bとした場合、球面写像変換処理部302は、セクタ304からの焦点距離の情報を用いて、焦点距離f1として画像151aを球面50に投影することにより球面画像152aを生成し、また、焦点距離f1として画像151bを球面50に投影することにより球面画像152bを生成する。

【0069】したがって、焦点距離f1が同一で、かつ光軸まわりの回転がない場合、球面写像変換処理部302で得られた球面画像152aと球面画像152bは、球面50上で連続しているため、これらの球面画像を座標変換する際に用いるパラメータは、上記図13に示したような上下左右の並進Δx及びΔyのみのパラメータとすることができる。しかしながら、実際には、焦点距離f1及び光軸まわりの回転θの誤差等があるため、ここでは、座標変換処理を行う際に、上下左右の並進Δx及びΔyと、焦点距離f1と、光軸まわりの回転θとを上記パラメータとして用いる。これにより、パンニングによる撮影時の座標変換処理に、並進移動による撮影時と同一のパラメータを用いることができる。

【0070】上述のようにして、パンニングにより撮影された画像であった場合には、球面写像変換処理部302で球面写像変換処理が行われ、その処理により得ら

れた一連の複数の球面画像データが対応点検出部172bに供給される。また、並進移動により撮影された画像であった場合には、画像メモリ172eに書き込まれた一連の複数の画像データがそのまま対応点検出部172bに供給される。

【0071】一方、重複情報予測部301は、コントローラ172aからの被写体距離、色温度、三次元位置及び角度成分の情報を用いて、各画像の重複情報を予測する。

【0072】例えば、各画像の位置関係を上下左右の並進Δx及びΔyで指定することができる場合、図16に示すように、被写体距離を「L」、並進量を「Δx」、センサ面の幅を「H」、焦点距離を「F」とすると、重複情報Sは、

$$S = H - (F \cdot \Delta x / L) \quad (5)$$

なる式(5)により得ることができる。

【0073】したがって、重複情報予測部301は、上記(5)を用いて、重複情報Sを画像メモリ172eに書き込まれた画像データのサイズに変換して重複情報を予測し、その結果得られた重複情報の情報を対応点検出部172bに供給する。

【0074】対応点検出部172bは、重複情報予測部301からの重複情報の情報に基づいて、セクタ304又は球面写像変換処理部302からの各画像の重複情報内の対応点を検出してパラメータ検出部303に供給する。

【0075】パラメータ検出部303は、対応点検出部172bからの対応点の情報に基づいて、合成処理のためのパラメータを検出し、そのパラメータを座標変換処理部172hに供給する。

【0076】座標変換処理部172hは、パラメータ検出部172dからのパラメータを用いて、コントローラ172eにより読み出された一連の複数の画像データにアフィン変換等の座標変換処理を施すことによりパノラマ画像を生成し、そのパノラマ画像を合成画像用メモリ172iに書き込む。

【0077】上述のように、この電子カメラでは、パンニングして得られた画像であると判別された画像に対して球面写像変換処理を行うようになされているため、パンニングによる撮影又は並進移動による撮影等の撮影状況に関わらず同一の画像合成処理を行うことができる。すなわち、撮影状況によらずに常に適切な画像合成処理を行うことができる。したがって、パンニングして撮影した場合でも、移動並進して撮影した場合でも、常に高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、三次元位置及び角度成分の情報に基づいて、各画像の重複情報を予測してパノラマ画像を生成するようになされているため、処理時間を短縮することができ、高精度にパノラマ画像を生成することができる。

【0078】尚、上述した電子カメラでは、画像合成処

理部300を上記図1の電子カメラ100に設けられた画像合成処理部172の代わりに設けることとしたが、上記図10の電子カメラ200に設けられた画像合成処理部172の代わりに設けるようにしてもよい。

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、撮影して得られた画像と共に保持されている撮影時の撮影条件及び撮影時の装置の移動により発生した装置の移動状態の情報を同時に得て、それらの情報に基づいて各画像間の重畳領域を予測し、その重畳領域内における各画像の対応関係を得るようにより構成したことにより、撮影して得られた画像のみで各画像の重畳領域内の対応関係を得る場合に比べて、処理時間を著しく短縮することができる。また、対応関係の誤検出の発生も著しく軽減することができる。したがって、短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。すなわち、装置の性能を高信頼とすることができ、高品質のパノラマ画像を簡単に得ることができる。また、本発明によれば、撮影時の撮影条件及び撮影時の装置の移動により発生した角度成分の情報は、合成する各画像間の重畳領域を予測するようにより構成したことにより、短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、角度センサにより上記角度成分を得るようにより構成したことにより、短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、撮影時の撮影条件及び撮影時の装置の移動により発生した並進成分の情報は、合成する各画像間の重畳領域を予測するようにより構成したことにより、短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、加速度センサにより上記並進成分を得るようにより構成したことにより、短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、撮影時の装置の移動により発生した装置の位置の情報に基づいて、合成する各画像間の重畳領域をさらに同時に予測するようにより構成したことにより、さらに短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、撮影時の装置の移動により発生した装置の三次元位置の情報に基づいて、合成する各画像間の重畳領域をさらに同時に予測するようにより構成したことにより、さらに短時間で高品質のパノラマ画像を得ることができる。また、本発明によれば、撮影時の装置の移動により発生した装置の移動状態の情報に基づいて、画像が入力される毎に各画像の重畳領域を逐次求め、画像を合成するために適切な重畳度において自動的に撮影するようにより構成したことにより、装置の性能をさらに高信頼とすることができる。例えば、撮影の失敗を防止することができると共に、操作性を著しく向上させることができる。また、本発明によれば、撮影時の装置の移動により発生した装置の移動状態の情報に基づいて判別された撮影状態に対して、適切な画像合成処理を行うような構成としたことにより、常に高品質のパノラマ画像を簡単に得ることができる。また、本

発明によれば、生成したパノラマ画像を外部出力するような構成としたことにより、外部接続された装置に上記パノラマ画像を与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態において、本発明に係る電子カメラシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】上記電子カメラシステムの角度検出部の構成を示すブロック図である。

【図3】パンニングして遠距離の被写体をパノラマ撮影する場合を説明するための図である。

【図4】上記パノラマ撮影により得られる一連の複数の画像を説明するための図である。

【図5】上記一連の複数の画像を合成して得られるパノラマ画像を説明するための図である。

【図6】上記電子カメラシステムの画像合成処理部の構成を示すブロック図である。

【図7】上記画像合成処理部で重畳領域を予測する処理を説明するための図である。

【図8】上記画像合成処理部で重畳領域における対応点を検出する処理を説明するための図である。

【図9】上記対応点の検出より得られる対応点を説明するための図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態において、本発明に係る電子カメラシステムの構成を示すブロック図である。

【図11】上記電子カメラシステムで重畳領域を予測する処理を説明するための図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態において、本発明に係る電子カメラシステムの画像合成処理部の構成を示すブロック図である。

【図13】並進移動して近距離の被写体をパノラマ撮影する場合を説明するための図である。

【図14】球面写像を説明するための図である。

【図15】上記画像合成処理部で球面写像変換を行う処理を説明するための図である。

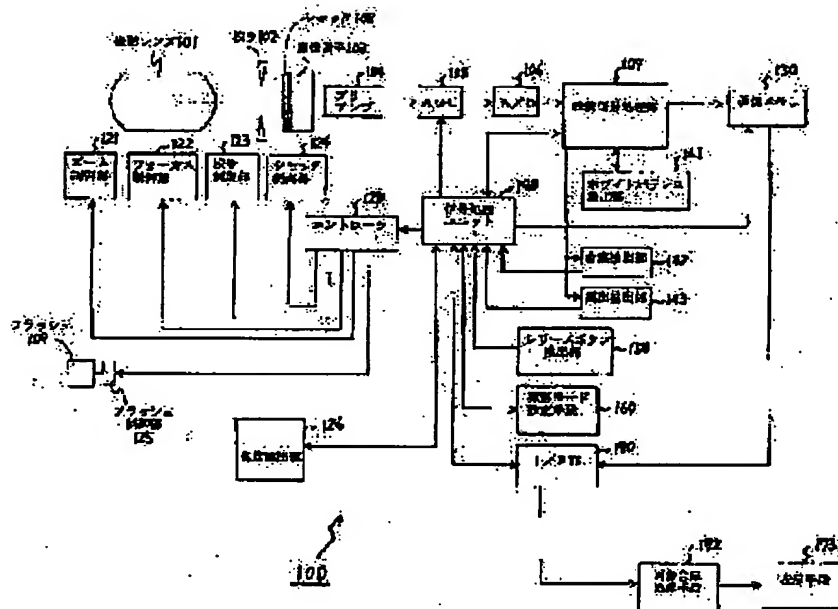
【図16】上記画像合成処理部で重畳領域を予測する処理を説明するための図である。

【符号の説明】

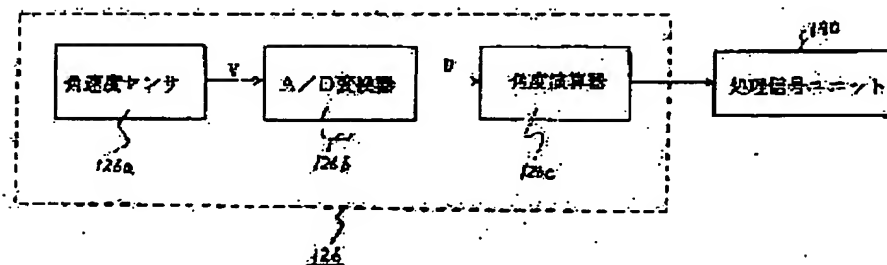
100 電子カメラシステム
101 撮影レンズ
102 絞り
103 シャッター
104 増倍器
105 自動利得制御回路
106 A/D変換器
107 映像信号処理回路
108 フラッシュ
120 コントローラ
121ズーム制御部

- | | |
|-----------------|----------------|
| 122 フォーカス制御部 | 143 画像検出部 |
| 123 絞り制御部 | 150 リリースボタン検出部 |
| 124 シャッター制御部 | 155 リセットボタン |
| 126 角度検出部 | 160 撮影モード設定部 |
| 130 画像メモリ | 170 I/F部 |
| 141 ホワイトバランス検出部 | 172 画像合成部 |
| 142 合成検出部 | 173 表示部 |

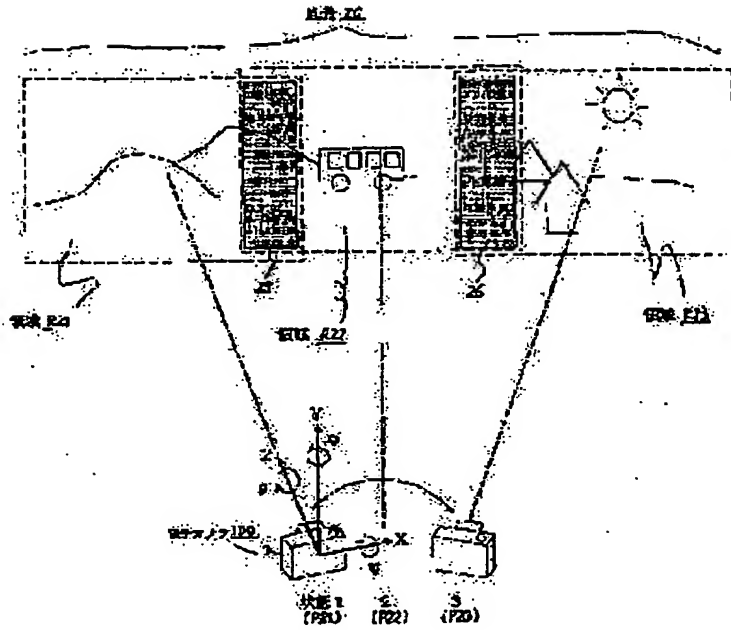
【図1】



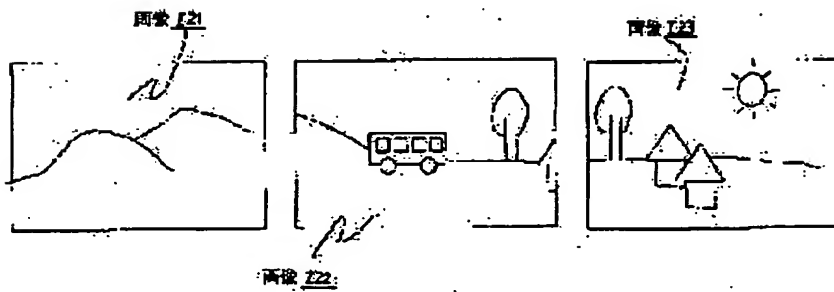
【図2】



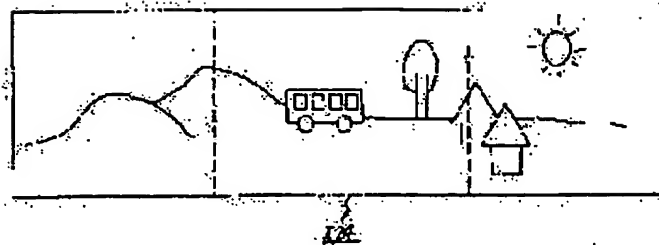
【图3】



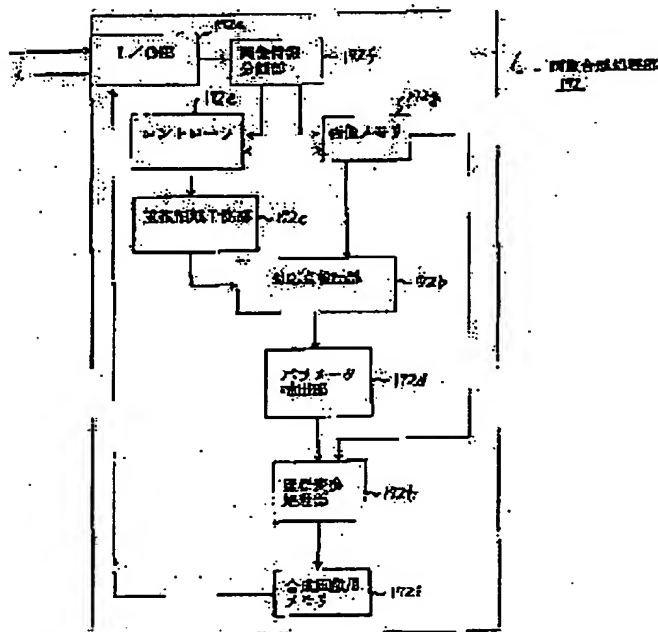
【图4】



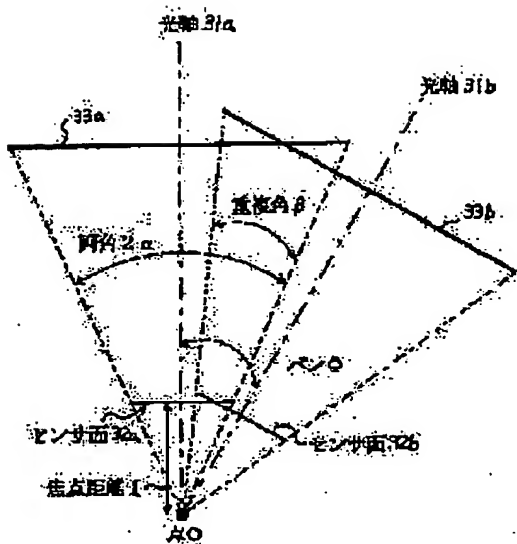
【図5】



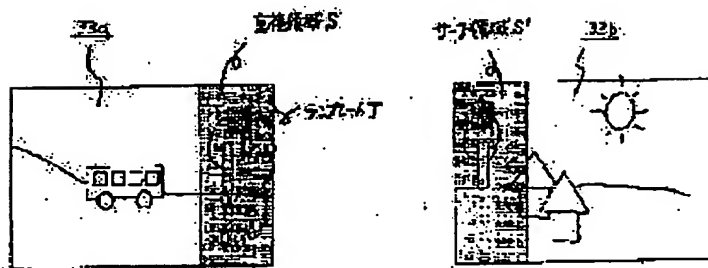
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

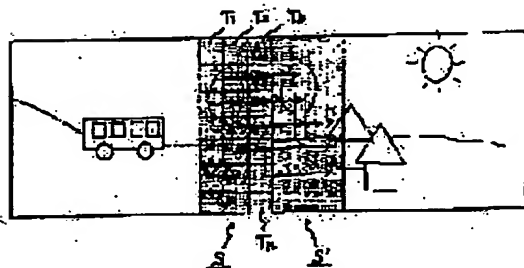


図10]

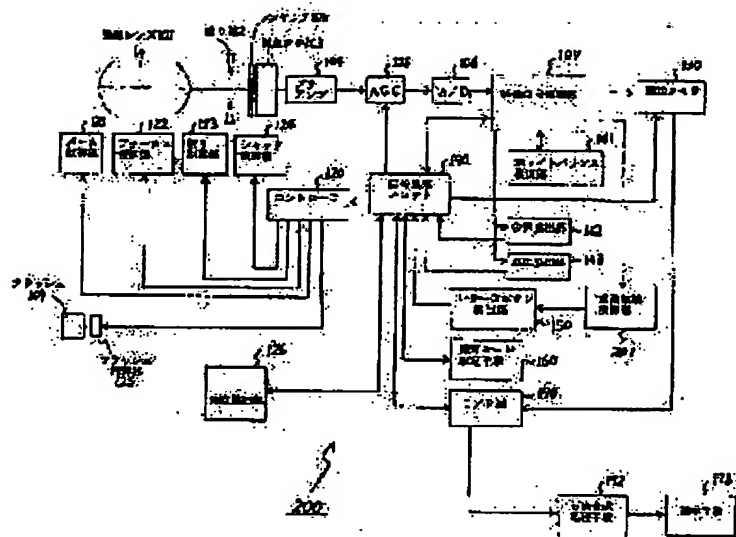
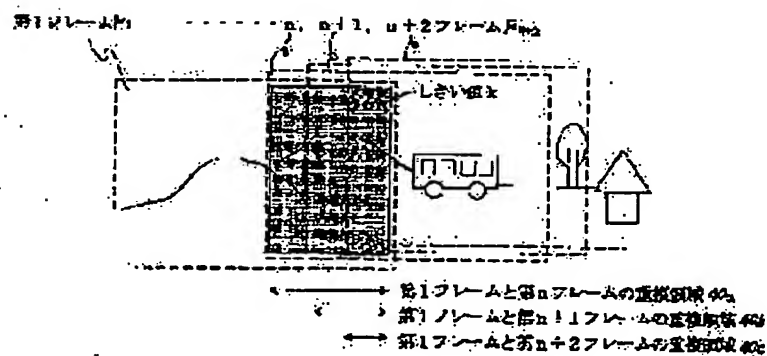
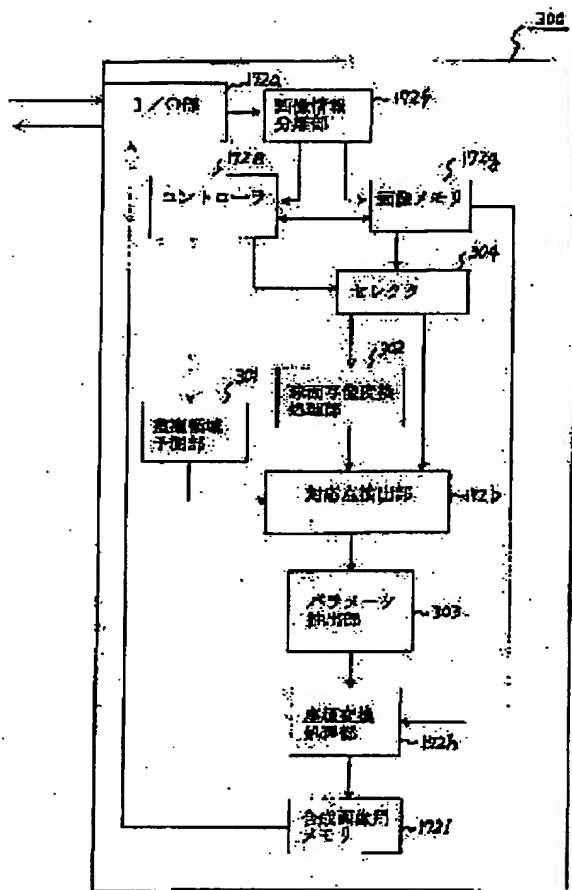


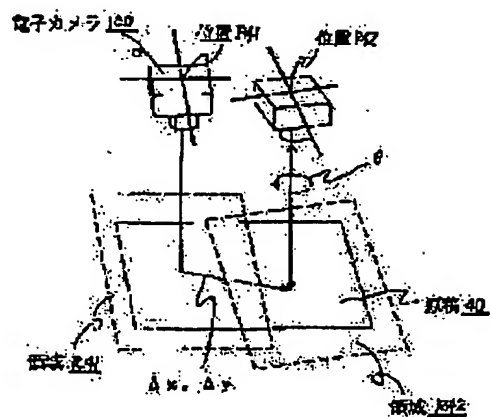
図11]



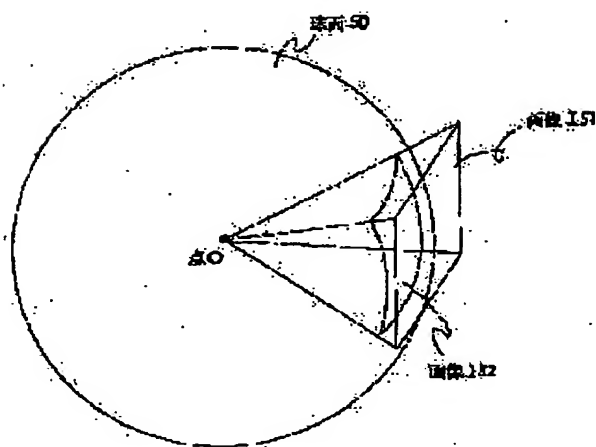
【図12】



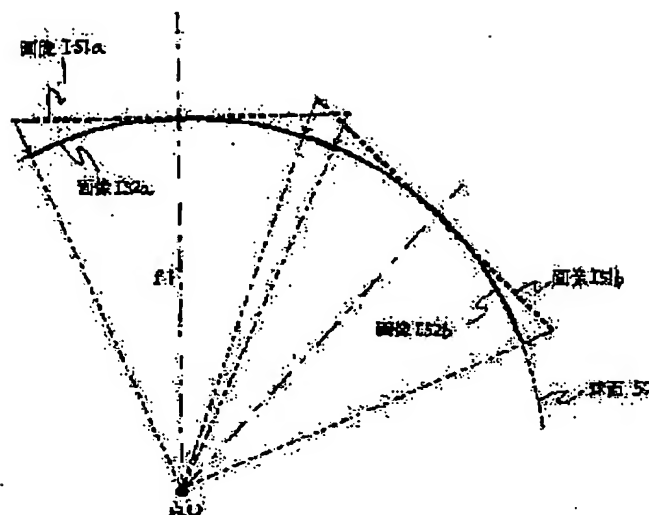
【図13】



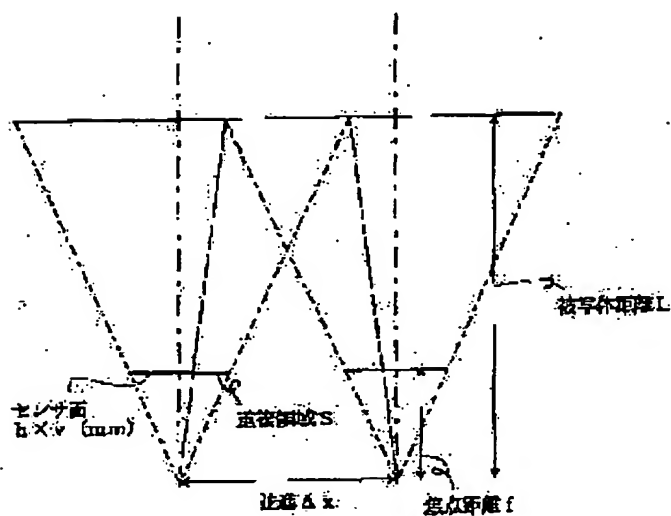
【図14】



[圖 1.5]



【图 1-6】



フロントページの続き

(72)発明者 荒口 英夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.